Acta Arachnologica, 54(2): 147–153, December 31, 2005

【総説】

クモのいる自然環境を守るとはどういうことか

八幡明彦

〒116–0003　東京都荒川区南千住 6–37–9–2601
ビオトープ研究所
e-mail: biotop@mirukashi.com

以下は，2005 年 8 月 27 日に兵庫県豊岡市竹野町でおこなわれた日本蜘蛛学会第 37 回大会シンポジウム「コウノトリと里山とクモ〜生き物のにぎわいを取り戻すには〜」において，筆者がおこなった講演のメモに加筆したものである．クモ調査研究が生態系保全に果たしうる役割の可能性，とくに保全のための調査においてクモをどう活用しうるのかという応用的側面について論ずる．今期より学会の自然保護専門委員を引き受けた者として，学会内外における議論の広がりに一石を投じることを願うものである．

1.　クモの豊富さがしめすもの

生物多様性保全をはかろうとする場合，すべての生物種をモニターし対策を立てることは非常に困難である．そこで近道として特定種に着目してモニターし保護対策を取ることが保全の実務として行われてきた．他方，「生態系全体」「環境全体」を保全することでそこに生息するすべての生物種を保護しようという立場もある．前者は特定種の保護が同じ場に住む他の一般の種の保護にも間接的に役立つであろうという前提に立っているが，そのことが科学的に検証されているケースは少ないという．後者は特定種に集中した保護対策への批判にたって提案されている包括主義的な側面ももつが，「生態系」の種類や領域を明確に定義・合意することが困難であるという指摘もある（Simberloff 1998）．

特定種に着目する方法として，種の生息に必要なある環境の特性を反映する「指標種」という考え方がある．とくに大きな面積の環境を必要とする種の場合は「アンブレラ種」と呼び，その種個体群の保護のために確保すべき面積の環境は，似た環境要求をもつ他の（食物段階のより低い）多数の生物をも保護することにつながるはずだ，とされる．「キーストーン種」は，その種の存在が他の多くの種との種間関係を通して群集全体のありようを大きく左右するようなインパクトをもつ種をいい，この種が失われると群集構造が大幅に変わってしまう現象が予想される．象徴種は，社会的インパクトの大きい保全キャンペーンに有利な種で，しばしば名の知れた大型の脊椎動物である．稀少種は個体数の少ない種で，さらに個体数を減らす絶滅圧が分かっている場合には種としての保護の緊急性が高いと判断されることになる．

日本の場合も，オオタカやキツネなど大型の脊椎動物が里山の保全の象徴種に選ばれている場合は多い．これらはアンブレラ種でもあって，その保護をはかれば，生態系の下位の構成員である虫たちも守られる，という説明がよくなされている．兵庫県のコウノトリ野生復帰プロジェクトが強調するように，コウノトリが生息できる里山とは，餌となる小動物の豊かな環境として整備・保全されなければならない．しかしそれに加え，虫の多様性保全には，虫独自のレベルでの環境整備の課題があるだろう．広大な環境は必要としないかもしれないが，むしろ微小な環境の特殊な要素が欠けると生息できなくなる小動物の性質が，考慮されるべきである（クモの場合はおそらく餌要求にくわえ，造網性種では足場環境の有無など）．また農薬の多用による農業害虫発生のメカニズムが知られることなどから，昆虫の捕食者であるクモ群集全体は，機能群としては食物網に大きなインパクトを与えている「キーストーン的存在」であると言ってよかろう．種間関係が及ぼす影響をも想定すると，保全の重要性は，単に一個の種が稀少あるいは絶滅危惧であるかということだけでは語れない．生態系全体を保全するという立場からも，群集中に数多く存在するクモ類全般をモニターすることで，その多様性指数やクモ相の特色から，環境の微視的な差異や変化の様子を指標させることはできるのではないだろうか．

クモ類は，「下支えである虫たち」の豊かさを実証する指標として優れた面をもっている．第一に，陸上生態系で最も数の多い小型捕食者であり（宮下 2000），さまざまな種類の環境に「いろいろなものが棲んでいる」こと，すなわち種と数の多さを調べることができる．目レベルで，おおよそどんな環境でも複数種を観察することができ「環境ごとのクモ相」という分析ができるのは，クモ類が環境指標として優れた点である．第二に，クモ類は広範な生物種を餌とするジェネラリストで，食物網の中間段階に位置する捕食者である．捕食者でも被食者でもあるクモ類の豊富さは，食物網の複雑さを反映しているだろう．第三にクモは，その生息場所の微小環境に着目すると多様な生活形態をもっている．それだけ多様に分化した生活型から，環境の細部の多様性に応じた種多様性を獲得しているとみなせる．

1998 年にオーストラリアで国際保全生物学会（Society for Conservation Biology）のクモ保全シンポジウム（Symposium, Issues in Spider Conservation）が開かれ，そこでも「ユビキタス（あらゆる場に存在）でジェネラリスト捕食者としてのクモ」が，保全の対象およびツールとし

て果たしうるユニークな性格が強調されている（Skerl & Gillespie 1999）．大型鳥類や哺乳類のように，目立ちやすい動物の保護に比べ，無脊椎動物の保護にはまず「知られていないうえに，目につかない」という困難が立ちはだかる．New（1999）は，保全対象（ないし生態系保全を目的とした調査のためのツール）としての無脊椎動物について，3段階に分ける考え方を示した．第一に，「有名な虫（Well-known group）」として，トンボや蝶などのすでに環境調査において広くとりあげられている動物群．これらは，すでに生息環境について比較的よく知られており，それが図鑑レベルで明らかにされていて，ローカルな調査においても活用できる．種同定をできる専門家が各地にいて，保全の必要についても広く社会的に受け入れられている．第二に，「成長株の虫（Catch-up group）」として，工夫や努力によっていずれ「有名な虫」にランクアップできそうな動物群があるとし，クモをここに位置づけた．すなわち，調査によって生息の有無や種のおおまかな生態は比較的把握しやすいこと．種までの同定が容易でないケースもままあるものの属レベルくらいまでのおおよその分類ならば図鑑を用いて不可能ではないこと．クモが環境保全に重要であることは，農業における有用性を含め，社会的に認知されてきた歴史もあること．そして「嫌われる虫であること」はむしろ，「無視される虫」よりも人々が認知していることの証左であると指摘する．「その＜おぞましい＞クモが実は生態系の多様性を証言している」という事実を示すことは，逆に人々の関心を喚起するのに有利な条件だというのだ．対照的に，第三の「超マイナーな虫（Black-hole group）」は例えば土壌線虫などのように分類研究も遅れており，専門家を各地域に見出すのは不可能で，ローカルな環境保全において調査結果を活用する動物群としては，調査努力の割に示しうる成果があまりに小さそうな対象だとする．

日本の状況でもまた，クモは「Catch-up group（成長株）」というべきではないだろうか．今日，行政が実施する環境アセスメントにおいても，市民の独自アセスメントにおいても，あるいは農家自身による農地のクモへの関心にしても，「どんなクモがどこに」という関心は少しずつ盛り上がりつつある段階だろう．我々は，クモに代表される小型節足動物が生態系の調査において，微環境の多様性指標となりうるという独自の意義を強調し，それに応じた研究調査の方法論を提示する必要がある．

2. 生態系保全の現場におけるクモ類

近年保全の価値が高いとの社会的合意ができつつある「里山」環境は，クモの豊かな場所でもある．筆者はコガネグモ，チュウガタコガネグモ，トリノフンダマシ類，ムツトゲイセキグモ，シッチコモリグモなどを含む種を里山の象徴種として注目したことがある（八幡 2002a）．その里山環境が変貌し，豊かさが失われていくと，「里山らしいクモがいなくなる」と私たちは危惧する．その中身はと問われたら，なんと答えるだろう．各地の談話会合宿や観察会で「出る」と話題になるイセキグモ類などの「珍しい」クモがみつかる里山だから，だろうか．年間に全国での発見個体数が少ないことが「守る価値」を決めるのだろうか．そもそも，珍しいクモというのは，おもに生息している環境がよくわかっていない場合がほとんどである．そのクモの生息環境を保全しようとしても，どこのどのような状態を守ったらいいのかが分からないのでは，実務的には守りようがない（もちろん，予防原理としては，それらの個体が見つかった場所一帯に，劇的な変化を加えないような配慮が望ましいということは言うべきである）．

クモがいなくなる？という危惧感にはもうひとつ別のものがある．10年，20年，あるいは50年前にあたりまえに見つかったクモが，今日ではずいぶん減った，という実感である．コガネグモ，キシノウエトタテグモなどはそれにあたろう．キシノウエトタテグモは環境省のレッドリスト種にも含まれているが，コガネグモはそうではない．日本からコガネグモが種として絶滅することは，今後10年や20年ではおそらくないだろう．しかし群馬・埼玉・千葉・愛知などの県レッドリストにコガネグモが加えられているのは，「たくさんいた普通種だったものが激減する危機感」を示したものだろう．この場合，どんな環境に棲むクモかがわかっていないような珍種とは違って，「かつてどんな場所に多かったのか」「今では限られた環境でしかまとまって見られないが，それはどんな環境か」という考察をすることができる（図1）．一カ所でコガネグモの生息個体数が比較的多いような場所は，春先という特定の時期にジメジメして土壌由来の双翅目が餌として利用できる環境が重要であること（Shimazaki & Miyashita 2005）とあわせ，初
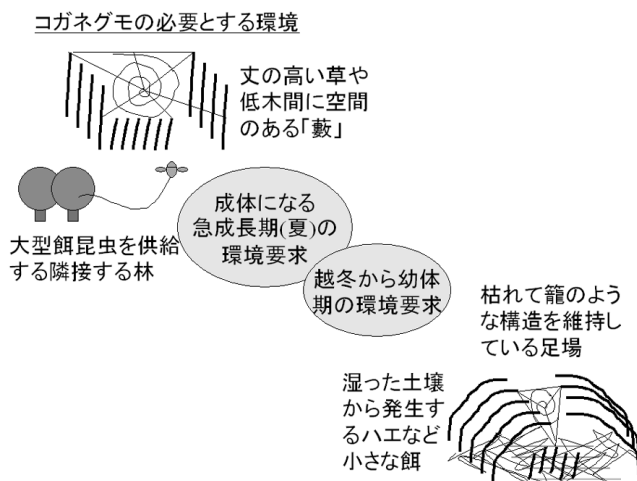
図1. コガネグモの生息に必要な環境

夏の成長期にコガネムシ類などの大型餌が利用できる環境の組み合わせが肝要であると推測される（八幡 2004b）.「里山のこういう環境が失われたから，コガネグモは減ったのだろう」という推測がたつ．鹿児島県加治木町には，コガネグモ合戦の伝統習俗があるが，かつては町内で採集できたコガネグモが都市開発によって激減していることを，町民が一様に実感している（八幡 2002b）．何十年にわたり生息場所を毎年訪れてきたくも合戦愛好家たちは，経験的にどんな場所が大切だったかを知っている．彼らは「コガネグモを保護するためには何が必要か」という問いに答えるだけの観察知見を持っているように見受けられる．この町では，コガネグモはポピュラーで，その生息環境もよく知られた「名のある虫」なのである．

市民向けに実施する観察会においても，生活の場所で即，捕食の様子が観察できる動物はじつはそう多くない．直接に捕食関係を観察する機会のある動物として，クモは生態系をとらえる発想をもつのによいきっかけを与える．成体時の移動性はさほど高くないため環境ごとの特色が見て取れ，観察に適した面をもつ．これらを生かすならば，子供たちや市民のあいだに微環境への関心をもたせ，保全の営みの一角に重要な位置を占める可能性がある．千葉県野田市三ヶ尾の里山保全計画においては，「環境の大きな広がりはオオタカの視点から，細かな環境の多様性はクモや草花の視点から」という双方向からのアプローチを強調している（八幡 2004a）.

3. 具体的方法論と実例

以上の問題意識を踏まえ，以下，蜘蛛学会に集う研究者の間で協力関係や，研究の交流が生まれれば望ましいと感じている課題について，述べてみたい．

3-1. クモの環境学

「クモ生理生態辞典」（池田博明 2000）には，生活史や行動の知見は多く収録されているが，生息環境の知見はほとんど収録されていない．他方，クモ採集歴の長い「達人」たちに尋ねると，「○○グモのいる場所は，いかにも○○グモのいそうな場所だと匂う」というようなことをおっしゃる．クモ屋の頭のなかに経験的直感的にある「知見」は，文章にならなければ，あるいはせめて（このポイントで採った，と細かい地点が）記録にならなければ，データとして共有されることはない（自戒をこめて！）．意図的に，「クモ環境データベース」的なものを徐々に積み重ねていく努力がどこかで必要だろう．

生息環境の似た海外のクモについては，生息地の調査研究がされている，という例もあろう．「クモの環境学」的なコンセプトで，海外の研究も含めて知見を集めていく姿勢も大切だろう．1998 年クモ保全シンポジウムは，多様な論点を提示して参考になると思われる（発表論文は表 1 を参照）．例えば，クモ相の調査において，採集方法による結果の違いや，方法の標準化をめぐる議論もここにある．環境別クモ相に類する研究としては，英国において農業用地の利用タイプごとに，耕作や放牧の程度や植生等の環境データからクモの種数を推定するモデル構築の例がある（Downie et al. 1999）．フロリダにおけるアナホリコモリグモ属（*Geolycosa* spp.）についての発表は，イソコモリグモ同様に限られた砂地にすむクモが，縄文海進に相当する時期のフロリダ半島の分断化で分化を起こし，その後の火入れによる裸地の維持で生き延びてきた，という経緯が紹介されている（Marshall et al. 2000）．その後，個体群間の遺伝的距離の解析へと研究は展開したらしい．イソコモリグモの場合も，砂浜海岸という細い線状の生息地に限られている．古代の海岸線移動とともにどう分断され，個体群間の遺伝的異質性をもつにいたっているかどうか，ということは，絶滅危惧を論ずる上で欠かせない視点であろう．もし個体群がすでに遺伝的に不連続に分かれているならば，種を均質と仮定した場合よりも，絶滅危惧度は高いことになるからである．保全の研究は，遺伝的研究もふくめた広がりのなかで，今後展望されることが望ましい．

表 1. シンポジウム：　クモ保全の課題　　1998（国際）保全生物学会，　シドニー

Tim New, クモと無脊椎動物保全の課題	Barbara York Main, 生態的かく乱とオーストラリアのクモ保全
Tracey Churchill, クモの多様性を測る：　調査法および異なる空間時間スケールの影響	N. E. Doran, *Hickmania troglodytes*, タスマニアの洞窟性クモとその洞窟管理における役割の可能性
Rebecca Harris & Alan York, 国有林における牛放牧：クモ群集の反応	Sam Marshall, フロリダ固有種の（アナホリコモリグモ）属内における種多様性パターン: 生物地理史と生息地破壊の産物
Kevin Skerl, 北米の保全施策にクモをふくめることについて	Martin Ramirez,　クモのアロザイム多様性: パターン，プロセスと保全への意義
Volker Framenau & M. A. Elgar, 川岸のコモリグモ: 自然氾濫原のダイナミクスの指標	Rosemary Gillespie, 愚直さと新奇な攪乱: 大洋島におけるかく乱に対する在来性クモの応答
Iain Downie, 農業的土地利用のクモ多様性への影響	Angelica Aango, *Brachypelma smithi* 自然個体群のための保全管理の提案
Kim Norris, クモ集団における絶滅と再移入: 入れ替わり，予測性，希釈法	
Karl Brennan & N. Reygaert,　西オーストラリア・ジャラ森林でのクモ採集におけるピットフォールトラップ直径と囲いネットの長さの意義	

3-2. クモの生息環境を記述するという課題

一般に自然公園づくりや里山保全などを計画する際に，環境をタイプわけし，そこに現れることが期待される生き物をリストアップする．保全・復元すべきビオトープ・タイプとその目標種といった言い方もなされる．例えば埼玉県の「荒川ビオトープ」の例では，小川，砂礫地，凹凸地，ヤナギ林，湿性草地，乾性草地，といったタイプごとの動物が，計画段階で列記されていた．しかし，クモの名はそこにはない．それぞれの環境ごとに異なるクモが現われそうなのだが，そうした環境タイプ別のクモ目録という整理が今までになされていないために，現場で活用されていないのだろう．

ドイツの場合には，国土計画のために土地利用を数十から数百もの詳細なビオトープタイプに分類するということが，行政的に確立している．そのなかで稀少なビオトープタイプは，環境ごと保全することが連邦自然保護法で義務づけられてきたという．土地利用形態が山林・水田・畑・河川云々で 15 種類ほどという日本の国交省の分類では，クモの生息地の環境を示すにはあまりにお粗末という感は否めない．

例えばシッチコモリグモのいる湿地とはどんな湿地なのか？ということを，クモの採れた環境の比較によりもっと明確にできないだろうか．そうなれば水田環境の微妙な差異にこだわる「生き物の生息地分類として使える土地利用形態の分類」へと，発想が深化していくのではないだろうか．また実務的に，種レベルの同定の困難なケースでは，科や属・生態タイプまでの特定でとどめて，種構成に幼体もデータに加えた「クモ相」を評価するという方法も検討されるべきだろう．

クモ調査採集記録においては，「どんな環境にいたかの生息地環境情報」というミクロレベルの情報を含めて集積していくことも肝要だろうという意見を表明したところ，今回の学会大会をきっかけにして参加者などからあるアイデアが提案された．微環境の細部に応じて生息しているクモの場合，すべてを記述することには相当の困難がつきまとう．とりあえず林縁，林道，湿地，大きな河原，小さな川，林内の沢，水田，その畦，周辺の藪，水路，等々を含んだ「生息場所イラスト」を標準モデルとしてまず作ってはどうか．その絵に採集活動ごとに「このクモはこういう環境で採った」と（記号で）記入するようにする．そうした環境分類つきのリストが蓄積すれば，特定のクモが好む環境の幅を検討でき，反対に特定の環境に現れやすいクモ群を抽出して「指標」と扱うことができる．里山と一言でいわれる場の環境の多様性を把握するためにクモ相を利用するひとつの手法になるかもしれない．

3-3. 空間スケールの重要性

現在の私たちの考え方（というより，まとめ方）の主流は，○○県新記録といった「分布情報」が基本である．そのこと自体，全国にわたって数多くの人々の採集活動の貢献が積み上げられた膨大な知見であり，先人のかけがえのない遺産である．これが，県別分布リスト CD-ROM（新海・安藤・谷川 2004）という形で公開されたデータベースとなったことの意義は非常に大きい．どんなに網羅的なデータも，公開されなければそれを持っている人だけのものであり，学会内外の人々が「このクモはそもそもどこにいるのか」を考えるために利用できないのだから．図 2 は例としてイソコモリグモの県別分布だが，今回の学会開催地の兵庫県は分布図から抜けている．なぜだろう．どうやら山が迫った地形で砂浜が少ないことが関係するらしい，と私たちの考察は，さらに県内の環境へと絞りこまれていく．

ほとんどのクモは，○○県内に分布，といっても，特定の環境に集中して現われるはずである（標高，植生の構造，餌環境，湿性度などのパラメータとおそらく相関して）．クモはどんな場所が必要なのかが明らかにならないと，きめ細かい保全にクモの出現データを生かすことはできない．生活史と個体群動態のレベルでそれを種ごとにあきらかにするのは，遠大な計画だが，まずはどんな環境にクモがい
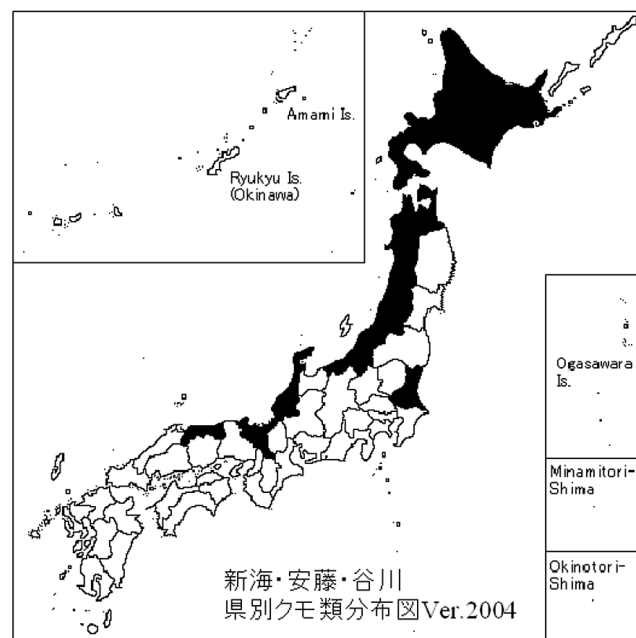
図 2. 県別クモ類分布図 Ver.2004（新海・安藤・谷川 2004）のイソコモリグモの分布地

るのか，明らかに相関があるものをクローズアップできないだろうか．

景観（ランドスケープ）レベルの環境とクモ生息の相関を調べようとした調査の例をあげよう．東丹沢の山麓から平地へと流れる金目川・鈴川沿いにコガネグモが生息する場所を調べてみた（八幡　未発表）．コガネグモの生息が確認された点と調べたが確認されなかった点とをあわせて，それぞれの地点ごとの地形，周辺の土地利用との相関をみる．手法としては，GIS ソフト（小池文人 2005「みんなで GIS」）を用いて，国土地理院の電子データ CDROM「数値地図 50 m メッシュ標高」と「細密数値地図（10 m メッシュ土地利用）」を読み込んで解析した．250 m 半径の円内の平均標高と観測地点の標高差を求め，これを「凹地度」とする．50 m 半径内の土地利用形態は川・水田・林の合計で何%を占めているかという土地利用指標（仮に里山度とする）を計算した（その他の土地利用形態としては，住宅地・工場地帯・畑地など）．これら 2 つの環境変数に対して，コガネグモの出現と不在とをプロットすると，出現環境は凹地に集中し，凹地でかつ里山度の高い条件下に出現率が高かった（図 3）．出現率が高くなる環境領域（凹地度，里山度とも一定以上の領域）を一般に「生息適地」とみなす．秦野市・伊勢原市・平塚市にまたがる図示した範囲について，500 m 間隔の地点ごとに生息適地かどうかを地形・土地利用データから計算し，適地のみ表示したのが図 4 である．

「生息適地マップ」と呼ばれるこの手法は，絶滅の危惧されるサンショウウオ等においてすでに用いられている（高橋・山辺 2005）．広域にわたってすべての地点を調査することは不可能なクモでも，生息ポテンシャルの予測をもって環境評価をすることは可能である．どこが生息適地の集中した「重要そうな地域であるか」ということや，生息適地が途切れてギャップとして孤立した集団であるといった分析をしていくのに，今後有用な手法になるかもしれない．調べていない場所について，予測どおり生息，あるいは非生息であるかを実地確認することで，このような予測関数の信頼度をチェックすることができる．

上記したのは観察数も少なく簡易な解析の例であるが，今後さらに観察地点数が多く，一カ所あたり出現個体数の多い生息地を含んだ南房総での調査データ（八幡　未発表）について同じような解析を行ない，より信頼性の高いコガネグモ適地の予測ができるかを検討する予定である．また，イソコモリグモなど環境要求のよりはっきりしている種においては，こうした解析手法の有効性がより高いと推測される．シンポジウムでのこの提案に応じてくださった徳本洋氏と共同で，氏のこれまで収集してきたデータを GIS 手法で解析する予定である．まずは衛星写真と航空写真上に生息地点データをプロット表示して視覚的に眺め，地形や周辺植生との相関を直感的に把握するため，地図ソフト「カシミール 3D」（杉本 2005）を活用し，環境データとして何を対象に解析を行えばよいかという探求から始める．複数の環境データからある精度で個体数推定が行える回帰式が得られれば，過去の航空写真からもデータを取り込むことで，過去の環境における個体数の推定も試みることができる．このようにすれば絶滅危惧率の推定にこれを生かすことも視野に入ってくるであろう．

3-4. データを共有する

絶滅危惧度が高いレッドデータ種で生息地が局限されているもの（ミズグモ，イソコモリグモなど）の帰趨を学会として把握しておくべきなのは，いうまでもない．しかし理想的には，開発行為にともなう事前アセスメント—事後モニタリングの作業でクモ調査がなされた場合，環境の大きな改変に伴うクモ相の変化の具体例として内容を共有で
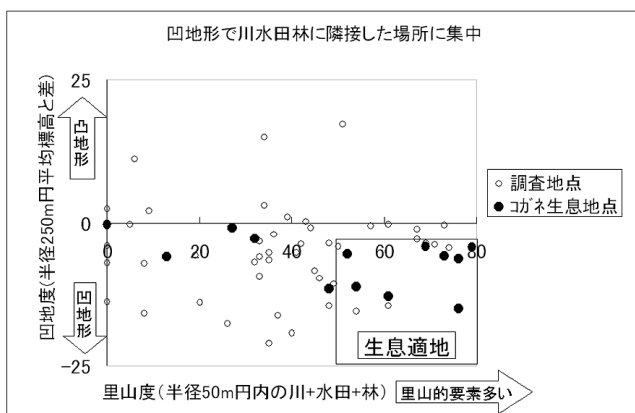
図 3.　コガネグモの生息環境の特性. 電子データ・国土地理院「10 m メッシュ土地利用」「50 m メッシュ標高」を GIS ソフト「みんなで GIS」で集計
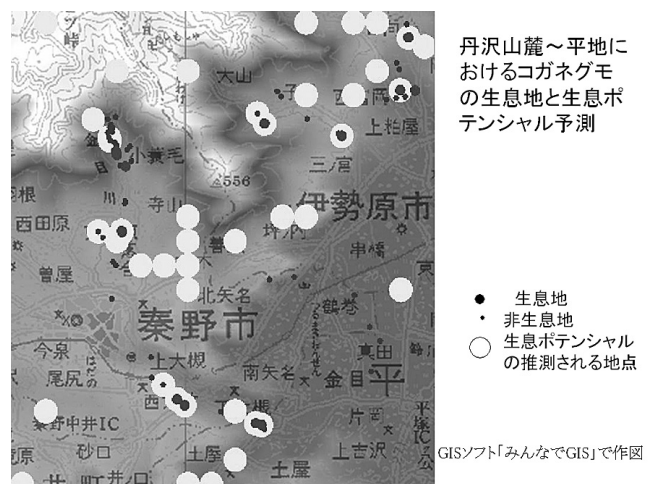
図 4.　コガネグモの生息適地マップ

きることが望ましいと思う．蜘蛛学会には自然保護委員が各県におられ，県別のレッドデータブックの編纂などにも携わってこられた．その地域で具体的に保全が急務な場所を知る機会も多いだろう．そうした地域の実態と，データと，分析の方法論とが，具体的に出会うようなネットワークを，今後に期待したい．

保全生態学における生息地情報と環境データを対照させて解析する方法は，GPS（衛星電波捕捉による野外での位置記録），GIS（地図上データの多重表示，解析をするコンピュータ手法），電子化された諸種の地理データ（標高値，土地利用図，植生図等々），リモートセンシング（衛星写真からの地理情報取得），多変量解析ソフトウェアなどの発達によって，公開されたデータをさまざまな観点で解析できる可能性が広がっている．とくに重点とするクモ（あるいは「湿地のクモ」などクモ群）については，各地の生息地データを相互に利用できるように，共有するための申し合わせができることが望ましいだろう．市民のデータ入力や他の研究者が参照も可能な公開 WebGIS になればなお理想的だ．英国においてそうした目的のために公開された稀少種の生息情報と対策情報である UK Biodiversity Action Plan には，クラークハシリグモ（*Dolomedes plantarius*）などクモ類も加えられている（UK Joint Nature Conservation Committee 2004）．

聞くところによれば，過去，学会自然保護委員会では，コガネグモ生息場所についての情報を集めたこともあったそうだ．日本全国でいっきにひとつの事にとりくもうという訴えは，なかなか成果が結集できるところまでたどり着くのが大変かもしれない．しかし，採ったデータは，公開する用意をしておけば，いずれ広域で参照可能な環境データとつきあわせて解析できる日が来る（あるいはより多くのデータを総合して解析しなおすことができる）かもしれない．「どこで採ったか」を他人と共有するためには，なるべく 100 m 以下の精度での地図（縮尺 2,500–4,000: 1 を利用）上でのマッピング（発見できなかったという情報も含め）が望ましい．

図 5. 環境の調査スケールの概念図．小池（2005b）を改変．

図 5 は，環境の調査スケールの概念図である．クモの行動生態や食物網などの群集構造の実態を操作実験を用いて調べる際，調査区のサイズはおもに 1 m–10 m といったスケールであろう．しかし，パッチ間の環境の違いはさらに大きいスケールでの選好性や移出入のダイナミクスという群集の実態につながっている．他方，県別リストで明らかになってきた「分布」は，数十キロ以上のスケールの区域内にクモがいるかいないかを示している．これもまた「クモと環境」を示しているには違いないのだが，パッチ・群集からランドスケープに至る環境スケールのほうは，クモならではの環境の多様さと対応している．また，市町村内の自然景観としてとくに保全の関心が高まっている「ある里山集落」や，ニュータウンとして開発することでごっそり改変される区域，といった現実に直面するスケールのレベルでもあろう．環境データをしらみつぶしに実地で調べられないところでは，土地利用図や 3,000–25,000: 1 地形図から環境を読み取り，航空写真や植生図といったものを広域の解析に用いる手法もある．それらを活用して生息データとの重ね合わせをする GIS は，動物群によっては近年利用され始めており，クモ類でもそれを使わない手はない，と筆者自身は感じている．クモそのものが保全の対象としてシンボルになればよいし，そうでなくとも生態系の保全のためにクモを調べることは環境を知るツールとして有効だ，ということが示されればよい．そうなれば今後，保全の局面でクモが注目され利用されるケースは増えるに違いない．

謝辞

本稿執筆にあたって宮下直，徳本洋，谷川明男，新海明の各氏から原稿への貴重なコメントをいただいたことを記して感謝したい．

引用文献

Downie, I. S., Wilson, W. L., Abernethy, V. J., McCracken, D. I., Foster, G. N., Ribera, I., Murphy, K. J., & Waterhouse, A. 1999. The impact of different agricultural land-uses on epigeal spider diversity in Scotland. J. Insect Conserv., 3: 273–286.

池田博明 2000．インターネット版　クモ生理生態辞典．http://www.ne.jp/asahi/jumpingspider/studycenter/spiderdic.htm

池田博明 2003．各県レッドデータ・クモ篇．http://www.asahi-net.or.jp/~hi2h-ikd/asjapan/contents/reddata/reddata1.htm

小池文人 2005．教育研究用フリーソフト　みんなで GIS，http://www13.ocn.ne.jp/~minnagis/

小池文人 2005．生態学と GIS．http://vege1.kan.ynu.ac.jp/EcologyAndGIS.pdf

Marshall, S. D.，Hoeh, W. R., & Deyrup, M. A. 2000. Biogeography and conservation biology of Florida's Geolycosa wolf spiders:

threatened spiders in endangered ecosystems. J. Insect Cons., 4: 11–21.
宮下直（編）2000．クモの生物学．東京大学出版会，257 pp.
New, E. R. 1999. Untangling the web: spiders and the challenges of invertebrate conservation. J. Insect Cons., 3: 251–256.
Shimazaki, A & Miyashita, T. 2005. Variable dependence on detrital and grazing food webs by generalist predators: aerial insects and web spiders. Ecography, 28: 485–494.
Simberloff, D. 1998. Flagships, umbrellas, and keystones: Is single-species management pass_ in the landscape era? Biol. Conserv. 83: 247–257.
新海明・安藤昭久・谷川明男 2004．県別クモ類分布図，Ver. 2004.
杉本智彦 2005．カシミール 3D（風景 CG と地図と GPS のページ）. http://www.kashmir3d.com/
Skerl, K. L. & Gillespie, R. 1999. Spiders in conservation - tools, targets and other topics. J. Insect Cons., 3: 249–250.
高橋邦彦・山辺功二 2005．野生動物の生息地評価システムの検討 —WebGIS の活用について—. http://www.mizuho-ir.co.jp/research/yaseidoubutsu0507.html.
UK Joint Nature Conservation Committee 2004. UK Biodiversity Plan Homepage: Species Action Plan: Fen Raft Spider（*Dolomedes plantarius*）. http://www.ukbap.org.uk/UKPlans.aspx?ID＝267
八幡明彦 2002a．千葉県野田市（利根運河）三ヶ尾のクモ—自然景観とクモ相のつながりをさぐる—．KISHIDAIA, 83: 31–47.
八幡明彦 2002b．加治木クモ・フェスタ 2002 報告—くも合戦の町でみつけた宝もの—．遊絲，11: 1–5.
八幡明彦 2004a．里山の環境指標としてのクモ．くものいと，35: 1–11.
八幡明彦 2004b．コガネグモのコガネムシ捕食．Acta Arachnol., 53: 165–166.

Received October 5, 2005 / Accepted October 31, 2005

[Review] What is conserving natural environments inhabited by spiders? by Akihiko Yawata